

Penalaran Lateral Siswa berdasarkan Perspektif Onto Semiotik dalam Penyelesaian Masalah Matematika

Ghina Yumna Zakiyah

Program studi pendidikan matematika, Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya
e-mail: 06020420028@student.uinsby.ac.id

ABSTRACT. Lateral thinking reasoning is an inventive way of thinking to solve a problem in an unconventional manner, so students' thinking skills are essential to explore the solutions that will be used. Open-ended questions are very suitable for lateral thinking processes because they have a variety of alternative answers. This research aims to analyze the spread of topics discussed in articles regarding lateral thinking and onto-semiotics perspectives, as well as their relevance in current research in the field of mathematics education. This research is a literature review study with a survey. The data collection method involves using the Publish or Perish application with databases such as Google Scholar, Scopus, and ERIC, and then analyzing the distribution with the help of the VOS Viewer application. The results of this research indicate a lack of interest in the topic of lateral thinking and onto-semiotic perspective in the field of mathematics education, as evidenced by the decline in published articles and keywords related to lateral thinking and onto-semiotic perspective.

Kata kunci: lateral thinking; onto-semiotics; open-ended; mathematical problems; mathematical modeling; problem solving

ABSTRAK. Penalaran berpikir lateral merupakan cara berpikir secara inventif untuk menyelesaikan sebuah persoalan dengan cara yang tidak lazim, sehingga keterampilan berpikir siswa sangat diperlukan agar dapat mengeksplor penyelesaian yang akan digunakan. Soal yang bersifat *open ended* sangat tepat digunakan untuk proses berpikir lateral karena mempunyai alternatif jawaban yang beragam. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penyebaran topik pembahasan artikel mengenai berpikir lateral dan perspektif onto-semiotics serta relevansinya dalam penelitian di dunia pendidikan matematika saat ini. Penelitian ini merupakan penelitian literatur review dengan survei. Metode pengumpulan data, yaitu dengan menggunakan aplikasi Publish or Perish dengan basis data google scholar, scopus, dan ERIC dan kemudian dianalisis penyebarannya menggunakan bantuan aplikasi VOS Viewer. Hasil Penelitian ini menunjukkan kurangnya minat pada topik berpikir lateral dan perspektif onto semiotik pada dunia pendidikan matematika yang ditunjukkan dengan menurunnya terbitan artikel dan kata kunci terkait berpikir lateral dan perspektif onto semiotik.

Kata kunci: berpikir lateral; onto-semiotik; *open ended*; masalah matematika; model matematika; *problem solving*.

PENDAHULUAN

Berpikir lateral merupakan salah satu proses berpikir yang dibutuhkan dalam Pendidikan dan sudah menjadi tujuan dalam kurikulum pendidikan di Indonesia (Cintia, Kristin, & Anugraheni, 2018). Berpikir lateral merupakan salah satu bagian dari proses berpikir kreatif, selainnya ada berpikir divergen dan integrative-konvergen (Hadar & Tirosh, 2019). Kemampuan berpikir lateral merupakan kemampuan siswa dalam mengolah dan membuat ide baru tanpa dibatasi oleh ide yang sudah ada sebelumnya secara fleksibel (Mere, 2023). Hal tersebut menunjukkan bahwa siswa membutuhkan kemampuan memahami konteks yang disajikan, menganalisis serta merancang strategi yang tepat untuk menyelesaikan suatu persoalan. Intensitas siswa dalam menyelesaikan

persoalan berpengaruh pada cara berpikirnya dalam menyelesaikan persoalan dalam kehidupan sehari-hari (Afri, 2017; Maharani & Bernard, 2018).

Namun, seringkali siswa berpikir bahwa apa yang telah mereka pelajari di sekolah, terutama pelajaran matematika tidak akan berguna dalam kehidupan mereka sehari-hari (Vargas & Morales-López, 2019). Hal ini dikarenakan guru yang menyuguhkan konteks persoalan yang tidak nyata dan memuat data yang tidak nyata pula. Padahal, seharusnya abstraksi matematika untuk tingkat pemula didasarkan pada deskripsi objek dan konsep yang dialami berdasarkan pengalaman nyata (Nurrahmah et al., 2022; Syarifudin, Ratnaningsih, & Ni'mah, 2021). Guru dapat memberikan persoalan yang lebih relevan terhadap kehidupan sehari-hari siswa, salah satunya dengan persoalan yang bersifat open ended. Dengan persoalan yang bersifat open ended, dapat menjadi pemantik bagi siswa untuk mempertajam analisis daya nalar dan kreatifitasnya serta lebih aktif dalam memaparkan ide-idenya (Nurfadilah & Afriansyah, 2022; Oktavianita & Wahidin, 2022). Sehingga, salah satu parameter yang dapat digunakan oleh guru untuk menganalisis cara berpikir lateral siswa adalah dengan menyuguhkan persoalan yang bersifat open ended (Kii, Muzaki, & Wahyudi, 2019; Yahya 2015; Zahro & Ismail, 2019).

Faktanya, kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal open ended masih tergolong rendah (Kurniasih et al., 2020). Sesuai dengan hasil penelitian Purnamasari & Sugiman (2016) siswa hanya dapat menyelesaikan persoalan open ended sampai pada tahapan memahami masalah. Selain itu, 19 dari 28 siswa dalam penelitian Agustina et al., (2021) juga memiliki kapabilitas menyelesaikan persoalan matematika yang rendah. Satu dari sekian faktor dari rendahnya keterampilan siswa dalam menyelesaikan masalah matematika ialah karena proses distribusi persoalan matematika ke dalam symbol matematika yang bersifat abstrak (Purnamasari & Sugiman 2016). Setiap simbol dalam matematika memiliki makna dalam proses operasi hitung matematika. Hal ini termasuk dalam kajian perspektif onto semiotik yang membahas mengenai symbol dan t&a.

Perspektif onto semiotik ialah suatu kajian objek matematika dengan mempelajari makna dari setiap objeknya (Font, Godino, & Gallardo, 2013). Objek matematika dalam perspektif onto-semiotik meliputi prosedur, proposisi, bahasa, situasi masalah, konsep, dan argumen (Godino, Batanero, & Roa, 2005); Montiel et al., (2009). Sedangkan menurut Godino, Batanero, & Font, (2007) mengungkapkan objek matematika yaitu masalah, bahasa, tindakan, definisi serta sifat-sifat dan argumen. Begitu pula dengan Neto et al., (2009) yang menyatakan bahwa objek matematika dalam perspektif ontosemiotik meliputi bahasa, konsep/ properties, prosedur dan argumen.

Perspektif onto-semiotik memiliki objek yang terpadu pada setiap tahapannya mencakup: (1) Tahap pertama keterpaduan bahasa; (2) Tahap kedua keterpaduan bahasa dan konsep; (3) Tahap ketiga keterpaduan bahasa, konsep, dan komputasi; (4) Tahap keempat keterpaduan seluruh objek perspektif onto-semiotik (Rittle-Johnson et al., 2010). Dalam penelitiannya, Godino et al., (2007) mengungkapkan bahwa perspektif onto semiotik merupakan peraga yang menjabarkan didaktik sebagai peningkatan efektifitas dalam pembelajaran. Perspektif onto semiotik berperan dalam desain instruksional matematika (Font et al., 2013). Sehingga dengan menggunakan perspektif onto-semiotik dapat mengoptimalkan pemahaman siswa selama pembelajaran (Afifah, 2019) juga pada pemecahan masalah siswa (Hasanah & Budiarto, 2019).

Penelitian terdahulu terkait topik open ended dilakukan oleh Putrian & Kurniasari (2022). Ia menjabarkan bahwa dalam menyelesaikan persoalan matematika open-ended, siswa dengan gaya belajar intuition dan sensing mampu menjelaskan informasi soal dengan baik dan menentukan lebih dari satu strategi penyelesaian berdasarkan informasi yang disediakan. Setelah merancang penyelesaian, siswa dengan gaya belajar sensing tidak menggunakan strategi yang telah dirancang diawal dan hanya melakukan pemeriksaan kembali pada perhitungannya saja. Namun, tidak melakukan pemeriksaan kembali pada jawaban. Sedangkan siswa dengan gaya belajar intuition mampu menyelesaikan masalah sesuai strategi awal dan melakukan pemeriksaan kembali pada jawaban hingga selesai. Tidak hanya itu, siswa dengan gaya belajar intuition juga mampu menggunakan metode grafik yang tidak lazim digunakan.

Penelitian relevan lainnya terkait berpikir lateral dan perspektif onto semiotik adalah Penelitian Rachma & Rosjanuardi (2021), pendekatan onto-semiotik digunakan untuk mengkaji pemahaman siswa dalam materi barisan dan deret. Sedangkan penelitian dari Amin, Juniati, & Sulaiman (2018) yang menerangkan bahwa pendekatan onto-semiotik diterapkan untuk menganalisis pemahaman siswa dalam materi aljabar. Penelitian Afifah & Nafi'an (2019), menerangkan pendekatan onto-semiotik digunakan untuk mengkaji pemahaman siswa dalam memecahkan masalah statistik. Penelitian Milinia & Amir (2022) juga menggunakan perspektif onto-semiotik untuk mengkaji pemahaman siswa dalam keliling dan luas bangun datar. Penelitian Nurdien & Amir (2022) juga menggunakan perspektif pendekatan onto-semiotik berbasis *problem solving* dapat membantu siswa untuk mencapai pemahaman t&a sama dengan. Pada artikel ini, penulis mengkaji ciri dan alur berpikir siswa dalam menyelesaikan persoalan modeling matematika berdasarkan perspektif onto-semiotiks. Dalam artikel ini dikaji perkembangan penelitian yang membahas topik penalaran lateral siswa yang dikaji berdasarkan persepektif onto semiotik. Kajian ini akan memperlihatkan bagaimana tren penelitian mengenai penalaran lateral berdasarkan perspektif onto-semiotik dalam penyelesaian masalah matematika dan relevansinya dalam penelitian di dunia pendidikan matematika saat ini.

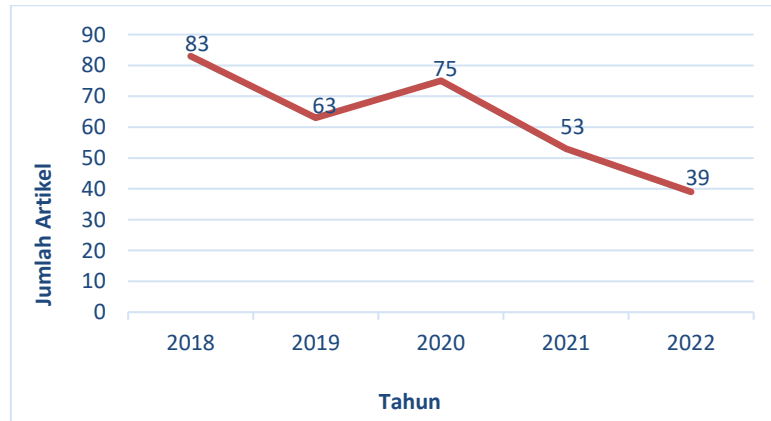
METODE

Penelitian ini menggunakan metode *literature review* dengan bantuan survei. Survei dilakukan terhadap data sekunder yaitu berupa hasil penelitian dasar tentang kemampuan penalaran lateral siswa dan perspektif onto semiotik. Pendekatan yang akan diterapkan dalam penelitian ini pertama kali diperkenalkan oleh Gough et al. Pendekatan ini memiliki 10 tahap yaitu (Joklitschke, Rott, & Schindler, 2022): Tahap pertama dan kedua adalah *Needs & review questions* yang menjabarkan tentang *literature review* dan pertanyaan pada *literature review*. Tahap ketiga adalah *Scope* yaitu kriteria yang akan digunakan sebagai dasar pertimbangan kualitas artikel yang akan dianalisis. Kriteria pertama yaitu menentukan tren terkait berpikir lateral dan perspektif onto semiotik dengan interval 5 tahun yang dimulai pada tahun 2018 hingga tahun 2022. Kriteria kedua yaitu penyajian penyebaran data artikel terkait berpikir lateral dan perspektif onto semiotik. Terakhir, kriteria ketiga yaitu penyajian data 5 penerbit teratas dan kutipan terbanyak mengenai topik berpikir lateral dan perspektif onto semiotik dengan tujuan untuk mempertajam kualitas artikel.

Tahap keempat adalah *Search* yakni pencarian database menggunakan bantuan aplikasi *Publish or Perish* yang terintegrasi Google Scholar, Scopus, ERIC dan Elsevier yang membahas topik berpikir lateral dan perspektif onto semiotik dengan kata kunci: *mathematical modelling, lateral thinking, onto semiotics, open ended dan mathematics education*, didapat 601 atrtikel untuk kemudian diubah menjadi file CSV yang akan dianalisis menggunakan microsoft excel. Tahap kelima adalah Screening artikel yang dilakukan dengan membaca judul artikel, kata kunci, jumlah kuitpan, penerbit, dan tahun terbit dari artikel yang sudah dihimpun. Apabila ditemukan artikel yang tidak cocok dengan kriteria, maka akan disisihkan. Pada filtrasi pertama terdapat 313 artikel dengan kata kunci yang sesuai untuk dianalisis secara keseluruhan. Lalu pada filtrasi kedua, dambil 23 artikel terpilih dengan kriteria yang pertama yaitu kesesuaian pembahasan dan kata kunci mengenai *mathematical modelling, lateral thinking, onto semiotics, open ended dan mathematics education*, yang kedua yaitu tahun terbit pada tahun 2018 hingga tahun 2022, dan yang terakhir yaitu penerbit yang kredibel yaitu jurnal internasional dan nasional yang terakreditasi Sinta-1 hingga 3 untuk memfokuskan artikel yang akan dianalisis lebih lanjut. Tahap selanjutnya adalah analisis terhadap artikel menggunakan database yang sudah didapat dengan bantuap *Publish or Perish* sesuai dengan tujuan penelitian. Tahap ketujuh dan kedelapan adalah penyebaran artikel sesuai dengan kata kunci yang teah ditentukan untuk mempermudah identifikasi penelitian lainnya. Tahap terakhir yaitu penyajian pada hasil dan pembahasan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

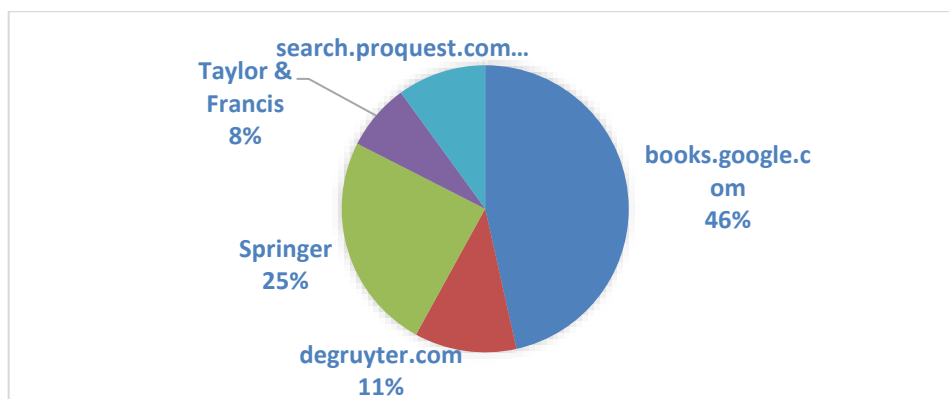
Data artikel dikumpulkan dengan menggunakan aplikasi *Publish or Perish* (PoP). *Publish or Perish* ialah sebuah aplikasi yang berfungsi untuk menyediakan literatur terkait kutipan dengan cara mengakses data menggunakan Google Scholar Query yang terindeks dengan scopus, ERIC dan Elsevier untuk kemudian dianalisis ke dalam statistic (Aribowo, 2019). Kata kunci yang digunakan adalah mathematical modelling, lateral thinking, onto semiotics, open ended dan mathematics education. Pencarian ini dilakukan dengan interval 5 tahun terakhir yaitu mulai tahun 2018 hingga tahun 2022. Terdapat 313 artikel untuk kemudian diekstrak ke dalam file csv dan dianalisis menggunakan Excel. Berikut gambar sebaran artikel selama 5 tahun terakhir:



Gambar 1. Studi Berdasarkan Tahun Publikasi

Sebaran publikasi artikel dengan topik berpikir lateral dan onto semiotik dalam interval 5 tahun mengalami penurunan dan peningkatan pada setiap tahunnya. Tahun 2019-2020 kuantitas publikasi mengalami peningkatan sebanyak 12 artikel dari yang awalnya 63 artikel menjadi 75 artikel. Namun, sebaran artikel didominasi oleh penurunan yang signifikan. Jika ditinjau pada tahun 2020-2021, jumlah publikasi menurun sebanyak 22 artikel dari yang awalnya 75 artikel menjadi 53 artikel. Kondisi serupa juga terjadi pada tahun 2021-2022, jumlah publikasi menurun sebanyak 26 artikel dari yang awalnya 53 artikel menjadi 39 artikel. Selanjutnya pada tahun 2018-2019 jumlah publikasi mengalami penurunan yang signifikan yakni sebanyak 30 artikel dari 83 artikel menjadi 63 artikel. Berdasarkan penjelasan diatas, menunjukkan bahwa kurangnya antusias penelitian yang mengusung tema berpikir lateral dan onto semiotik.

Selain itu, dari 52 penerbit yang dihimpun, terdapat 5 penerbit dengan intensitas artikel terbit yang tinggi diantaranya adalah books.google.com dengan artikel yang terbit sebanyak 93 artikel, disusul oleh springer, degruyter.com, search.proquest.com dan taylor & francis.com dengan masing-masing artikel yang terbit sebanyak 49, 23, 20 dan 15 artikel.



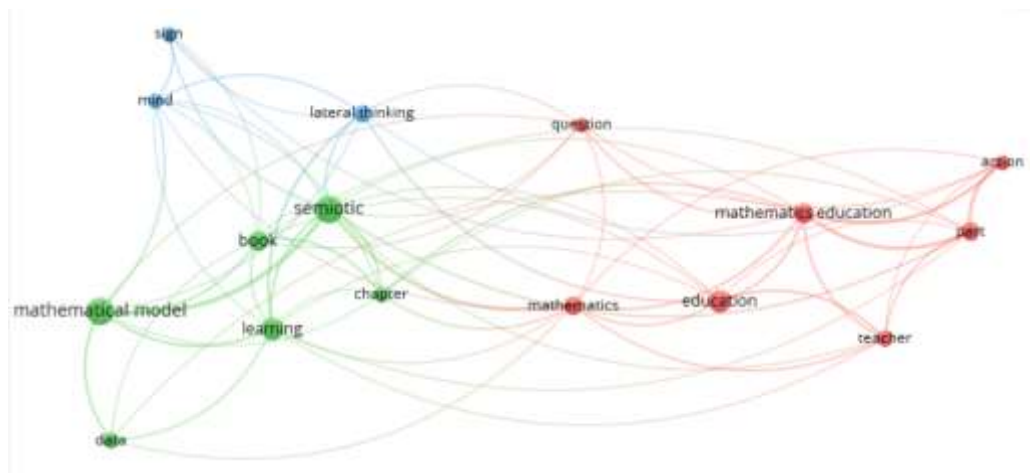
Gambar 2. Penerbit dengan Artikel Terbit Tertinggi

Peneliti juga menghimpun 5 penerbit dengan jumlah kutipan tertinggi dari total 52 penerbit yaitu books.google.com dengan jumlah sitasi tertinggi sebanyak 16428 kutipan, disusul oleh Springer, Elsevier, Degruyter.com dan Cambridge University Press dengan jumlah kutipan masing-masing yaitu 638, 461, 356 dan 293 kutipan.

Tabel 1. Penerbit dengan Jumlah Kutipan Tertinggi

Penerbit	Jumlah Kutipan
books.google.com	16428
Springer	638
Elsevier	461
degruyter.com	356
Cambridge University Press	293
Jumlah	18176

Setelah data *diimport* dalam aplikasi VOS Viewer untuk mendapatkan visualisasi dari 313 artikel terpilih dengan menerapkan *binary counting method* diperoleh jumlah minimum *occurrence* sebesar 16 term. Relevansi dari keenambelas term kemudian diilustrasikan. Terdapat 2 ilustrasi yang dihasilkan oleh VOS Viewer yang ditampilkan pada Gambar 3 dan 4 berikut:



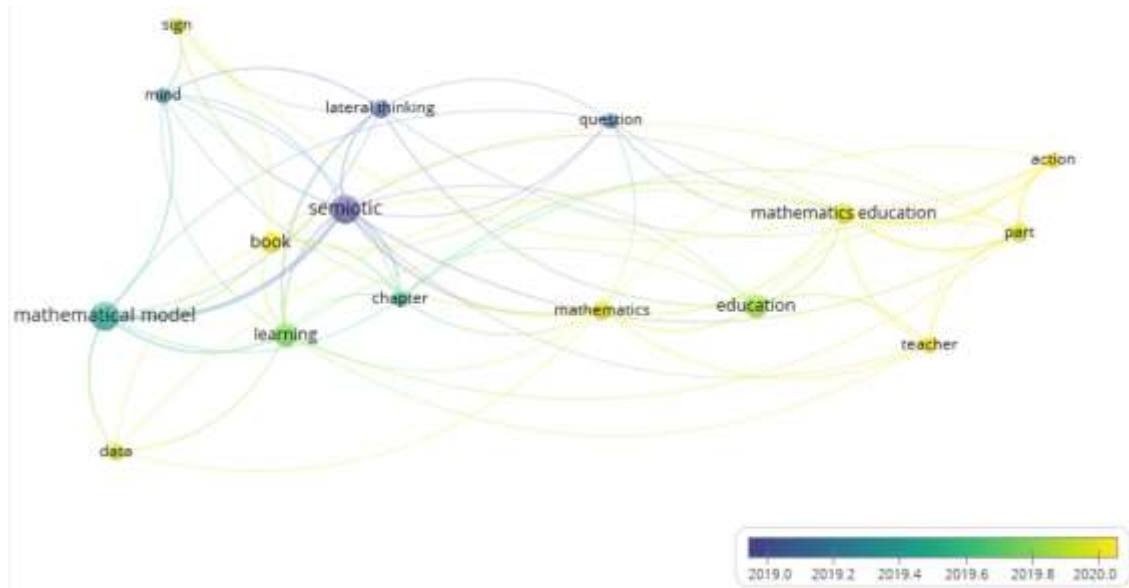
Gambar 3. Network Visualization

Pada Gambar 3, didapatkan klasifikasi menjadi 3 *cluster* berbeda pada 16 term yang relevan yang dijabarkan dalam table berikut:

Tabel 2. Pembagian cluster berdasarkan warna

No.	Cluster	Warna	Item
1	1	Merah	Question, mathematics, education, mathematics education, teacher, part, action
2	2	Hijau	Mathematical model, book, semiotic, chapter, learning, data
3	3	Biru	Sign, mind, lateral thinking

Lalu, masing-masing term yang memiliki korelasi akan dikaitkan berdasarkan tahunnya dan divisualisasikan ke dalam bentuk overlay seperti Gambar 4.



Gambar 4. *Overlay Visualization*

Dari Gambar 4 dapat kita lihat bahwa hasil dari 16 term yang memiliki korelasi jika ditampilkan pada *overlay visualization* akan terbagi menjadi 6 jenis yang disajikan dalam Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Pembagian cluster berdasarkan tahun terbit

No	Tahun	Warna	Objek
1	2019,0	Biru tua	Lateral thinking, semiotics
2	2019,2	Biru	Mind, question
3	2019,4	Toska	Mathematical model, chapter
4	2019,6	Hijau	Learning, education
5	2019,8	Hijau Muda	Mathematics education, mathematics
6	2020,0	Kuning	Sign, data, teacher, part, action

Dari 313 artikel yang terpilih, terdapat 23 artikel yang memenuhi kriteria untuk dianalisis lebih lanjut untuk menjawab pertanyaan apakah penelitian terkait kata kunci yang sudah di tentukan penulis sebelumnya masih relevan dengan kondisi global pendidikan saat ini. Seleksi ini didasarkan pada beberapa kriteria yang pertama yaitu kesesuaian pembahasan dan kata kunci mengenai mathematical modelling, lateral thinking, onto semiotics, open ended dan mathematics education, yang kedua yaitu tahun terbit pada tahun 2018 hingga tahun 2022, dan yang terakhir yaitu penerbit yang kredibel yaitu jurnal internasional dan nasional yang terakreditasi Sinta-1 hingga 3.

Penelitian Vargas & Morales-López (2019) menerangkan bahwa siswa dengan kemampuan matematika yang tinggi menguasai semua entitas dalam onto semiotik yaitu bahasa, konsep, prosedur, proporsisi dan argumen, tetapi tidak dapat memberikan argumen yang lengkap dari masalah matematika. Siswa dengan kemampuan matematika sedang menguasai semua entitas, kecuali bahasa dan argumentasi. Siswa dengan kemampuan matematika rendah hanya menguasai prosedur dan proporsi. Hal ini juga dirasakan oleh Amin, Juniati, & Sulaiman (2018), Rachma & Rosjanuardi (2021) yang menggunakan lima tahapan onto semiotik yaitu: penalaran dan argumen, menyusun dan memecahkan masalah, komunikasi, menghubungkan dan representasi. Tiga proses terakhir tahapan ini memiliki kapabilitas pada siswa dengan frekuensi yang lebih rendah.

Penelitian Florio (2020) menyatakan bahwa perspektif onto semiotik pada hakikatnya didasarkan pada siswa yang disertai dengan beberapa pertimbangan semiotik untuk menerjemahkan “kalimat” matematika menjadi “*symbol*” matematika dan digunakan untuk kerangka geometri analitik. Penelitian ini menunjukkan keefektifan didaktik yang mendukung pengenalan objek dalam konteks

yang berbeda. Perspektif onto semiotik juga memungkinkan untuk mengidentifikasi kesulitan siswa yang disebabkan oleh koneksi atau kunci yang diperlukan tidak dapat ditemukan dalam pembelajaran matematika (Rodríguez-Nieto, Moll, & Rodríguez-Vásquez, 2022). Analisis kegiatan pembelajaran dengan perspektif onto semiotik dinilai penting karena dapat membantu merancang proposal didaktis untuk mengimplementasikan pembelajaran di kelas. Analisis terperinci dalam perspektif onto semiotik juga sangat berguna untuk pengembangan dan evaluasi subkompetensi kegiatan belajar, sebagaimana disebutkan dalam Ledezma, Font, & Sala (2023). Analisis ini dapat digunakan untuk menentukan praktik, objek, atau proses mana yang sesuai dengan subkompetensi yang akan dikembangkan atau dievaluasi, dan dapat sangat berguna untuk memberikan umpan balik terperinci kepada siswa.

Selain itu, Kompetensi dalam analisis onto-semiotik memungkinkan guru untuk mengidentifikasi kemungkinan konflik pembelajaran dan mengembangkan aktivitas yang ditujukan untuk peningkatan penalaran proporsional dari sekolah. Instruksi yang diberikan kepada guru ditujukan untuk mengembangkan aspek epistemik dan kognitif dari analisis didaktis. Dalam hal ini, untuk menganalisis dan mengevaluasi pengetahuan umum dan wawasan guru juga kompetensi untuk memecahkan masalah dengan menggunakan strategi yang berbeda, termasuk yang dapat dilakukan pada siswa dengan tugas proporsional (Burgos, Godino, & Rivas, 2019).

KESIMPULAN

Penyebaran penelitian artikel terkait berpikir lateral dan perspektif onto semiotik dominan mengalami penurunan di setiap tahunnya. Hal ini menunjukkan bahwa kurangnya antusias peneliti yang mengkaji penelitian terkait berpikir lateral dan perspektif onto semiotik, terlebih dalam bidang pendidikan matematika. Padahal, perspektif onto semiotik mempunyai banyak keunggulan dalam menganalisis alur cara berpikir lateral siswa yang variatif.

REFERENSI

- Afifah, D.S.N. 2019. Pelatihan Implementasi Pendekatan Onto-Semiotik Dalam Pembelajaran di Kelas Bagi Guru SMP Al-Bahjah Tulungagung. *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 4(3):231–38. doi: 10.30653/002.201943.135.
- Afifah, D.N.S, & Nafi'an, M.I. 2019. An Onto-Semiotic Approach: Analyzing of Field-Independent & Field Dependent Students' Understanding in Solving Statistical Problems. *Journal of Physics: Conference Series*, 1175(1):012148. doi: 10.1088/1742-6596/1175/1/012148.
- Afri, L.D. 2017. Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Pada Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Dengan Pendekatan CRA. *Math Educa Journal*, 1(1):25–36. doi: 10.15548/mej.v1i1.1539.
- Agustina, Rahayu, T., Subarinah, S., Hikmah, N., & Amrullah. 2021. Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Pada Soal Open Ended Materi Lingkaran Berdasarkan Kemampuan Awal Matematika Siswa. *Griya Journal of Mathematics Education & Application*, 1(3):433–41. doi: 10.29303/griya.v1i3.85.
- Amin, M. E. I. A., Juniati, D., & Sulaiman, R. 2018. Onto Semiotic Approach to Analyze Students' Understanding of Algebra Based on Math Ability. *International Conference on Science & Applied Science (ICSAS)*, 2014:020077. doi: 10.1063/1.5054481.
- Aribowo, E. K. 2019. Analisis Bibliometrik Berkala Ilmiah Names: Journal of Onomastics dan Peluang Riset Onomastik di Indonesia. *Aksara*, 31(1):85. doi: 10.29255/aksara.v31i1.373.85-105.

- Burgos, M., Godino, J.D., & Rivas, M. 2019. Epistemic & Cognitive Analysis of Proportionality Tasks from the Algebraization Levels Perspective. *Acta Scientiae*, 21(4):63–81. doi: 10.17648/acta.scientiae.v21iss4id5094.
- Cintia, N. I., Kristin, F., & Anugraheni, I. 2018. Penerapan Model Pembelajaran Discovery Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Dan Hasil Belajar Siswa. *Perspektif Ilmu Pendidikan*, 32(1):67–75. doi: 10.21009/PIP.321.8.
- Florio, E. 2020. A Synergy between History of Mathematics & Mathematics Education: A Possible Path from Geometry to Symbolic Algebra. *Education Sciences*, 10(9):243. doi: 10.3390/educsci10090243.
- Font, V., Godino, J.D., & Gallardo, J. 2013. The Emergence of Objects from Mathematical Practices. *Educational Studies in Mathematics*, 82(1):97–124. doi: 10.1007/s10649-012-9411-0.
- Godino, J.D., Batanero, C., & Font, V. 2007. The Onto-Semiotic Approach to Research in Mathematics Education. *ZDM*, 39(1):127–35. doi: 10.1007/s11858-006-0004-1.
- Godino, J.D., Batanero, C., & Roa, R. 2005. An Onto-Semiotic Analysis of Combinatorial Problems & the Solving Processes by University Students. *Educational Studies in Mathematics*, 60(1):3–36. doi: 10.1007/s10649-005-5893-3.
- Hadar, L.L., & Tirosh, M. 2019. Creative Thinking in Mathematics Curriculum: An Analytic Framework. *Thinking Skills & Creativity*, 33:100585. doi: 10.1016/j.tsc.2019.100585.
- Hasanah, W.N., & Budiarto, M. 2019. Pendekatan Onto-Semiotic Siswa dalam Pemecahan Masalah Matematika Ditinjau dari Kemampuan Matematika. *MATHEdunesa*, 8(2):117–23. doi: 10.26740/mathedunesa.v8n2.p117-123.
- Joklitschke, J., Rott, B., & Schindler, M. 2022. Notions of Creativity in Mathematics Education Research: A Systematic Literature Review. *International Journal of Science & Mathematics Education*, 20(6):1161–81. doi: 10.1007/s10763-021-10192-z.
- Kii, E.D., Muzaki, A., & Wahyudi, E. 2019. ‘Analisis Kemampuan Berpikir Lateral Siswa Kelas XI TKJ SMKN 1 Tambolaka Dalam Menyelesaikan Soal Matriks’. *Jurnal Penelitian Pendidikan Matematika Sumba* 1(1):57–62. doi: 10.53395/jppms.v1i1.63.
- Kurniasih, M.D., Darojati, H., Waluya, S.B., & Rochmad. 2020. Analisis Gesture Siswa Tunarungu dalam Belajar Matematika Ditinjau dari Gender. *JKPM (Jurnal Kajian Pendidikan Matematika)* 5(2):175–82. doi: 10.30998/jkpm.v5i2.5455.
- Ledezma, C., Font, V., & Sala, G. 2023. Analysing the Mathematical Activity in a Modelling Process from the Cognitive & Onto-Semiotic Perspectives. *Mathematics Education Research Journal*, 35(4):715–41. doi: 10.1007/s13394-022-00411-3.
- Maharani, S., & Bernard, M. 2018. Analisis Hubungan Resiliensi Matematik Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Pada Materi Lingkaran. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 1(5):819–26. doi: 10.22460/jpmi.v1i5.p819-826.
- Mere, K. 2023. Systematic Literature Review: Penerapan Model Project Based Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa’. *Journal on Education* 6(1):5655–61. doi: 10.31004/joe.v6i1.3626.
- Milinia, R., & Amir, M.F. 2022. The Analysis of Primary Students’ Learning Obstacles on Plane Figures’ Perimeter & Area Using Onto-Semiotic Approach. *AlIbtida: Jurnal Pendidikan Guru MI*, 9(1):19–33. doi: 10.24235/al.ibtida.snj.v9i1.9958.
- Montiel, M., Wilhelmi, M., Vidakovic, D., & Elstak, I. 2009. Using the Onto-Semiotic Approach to Identify & Analyze Mathematical Meaning When Transiting between Different Coordinate Systems in a Multivariate Context. *Educational Studies in Mathematics*, 72:139–60. doi: 10.1007/s10649-009-9184-2.

- Neto, T., Breda, A., Costa, N., & Godino, J.D. 2009. Resorting to Non Euclidean Plane Geometries to Develop Deductive Reasoning an Onto-Semiotic Approach. *ICMI Study 19 Conference: Proof & Proving in Mathematics Education*, 2:106–11.
- Nurdien, A.H., & Amir, M.F. 2022. Pendekatan Onto-Semiotik Berbasis Problem Solving Untuk Memperbaiki Pengetahuan T&a “Sama Dengan”. *Journal Focus Action of Research Mathematic (Factor M)*, 4(2):65–80. doi: 10.30762/factor_m.v4i2.3349.
- Nurfadilah, P., & Afriansyah, E.A. 2022. Analisis Gesture Matematis Siswa dalam Menyelesaikan Soal Open-Ended. *Journal of Authentic Research on Mathematics Education (JARME)*, 4(1):14–29. doi: 10.37058/jarme.v4i1.4246.
- Nurrahmah, A., Kartono., Zaenuri., & Isnarto. 2022. Tinjauan Pustaka Sistematis: Abstraksi Matematis Mahasiswa Pada Pembelajaran Matematika Berdasarkan Teori APOS. *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana*, 5(1):120–29.
- Oktavianita, S., & Wahidin. 2022. Gestur Siswa Slow Learner Dalam Belajar Matematika Menggunakan Aplikasi Wordwall di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(3):4802–11. doi: 10.31004/basicedu.v6i3.2941.
- Purnamasari, P.D., & Sugiman. 2016. Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Kelas XI SMK Muhammadiyah I Patuk Pada Pokok Bahasan Peluang Analysis of Math Problem Solving Ability Student Grade XI SMK Muhammadiyah I Patuk on Probability Discussion. *Jurnal Pedagogi Matematika* 5(4). doi: 10.21831/jpm.v5i4.2643.
- Putrian, A.A., & Kurniasari, I. 2022. Kemampuan Berpikir Lateral Siswa SMP Dalam Memecahkan Masalah Matematika Open-Ended Ditinjau Dari Gaya Belajar Sensing Dan Intuition. *MATHEdunesa*, 11(2):513–24. doi: 10.26740/mathedunesa.v11n2.p513-524.
- Rittle-Johnson, B., Matthews, P., Taylor, R., & McEldoon, K. 2010. Assessing Knowledge of Mathematical Equivalence: A Construct-Modeling Approach. *Journal of Educational Psychology*, 103:85–104. doi: 10.1037/a0021334.
- Rodríguez-Nieto, C, Moll, V.F., & Rodríguez-Vásquez, F.M. 2022. Literature Review on Networking of Theories Developed in Mathematics Education Context. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 18(11):em2179. doi: 10.29333/ejmste/12513.
- Syarifudin, M.T., Ratnaningsih, N., & Ni'mah, K. 2021. Analisis Kemampuan Abstraksi Matematis dalam Pembelajaran Matematika di MAN 1 Tasikmalaya. *MUST: Journal of Mathematics Education, Science & Technology* ,6(2):231–40. doi: 10.30651/must.v6i2.7461.
- Vargas, M., & Morales-López, Y. 2019. Teaching the Topic of Money in Mathematics Classes in Primary School. *Acta Scientiae*, 21(5):102–27. doi: 10.17648/acta.scientiae.5262.
- Yahya, A. 2015. Proses Berpikir Lateral Siswa SMA Negeri 1 Pamekasan Dalam Memecahkan Masalah Matematika Ditinjau Dari Gaya Kognitif Field Independent Dan Field Dependent. *APOTEMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 1:27–35. doi: 10.31597/ja.v1i2.149.
- Zahro, K., & Ismail. 2019. Profil Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SMP dalam Memecahkan Masalah Matematika Open-Ended Ditinjau dari Gaya Belajar Sensing dan Intuition. *MATHEdunesa*, 8(2):245–51. doi: 10.26740/mathedunesa.v8n2.p245-251.